
Penser la production de connaissances pour repenser la politique des clusters

Joëlle Forest



Édition électronique

URL : <http://rei.revues.org/4075>

DOI : 10.4000/rei.4075

ISSN : 1773-0198

Éditeur

De Boeck Supérieur

Édition imprimée

Date de publication : 15 décembre 2009

Pagination : 101-120

ISSN : 0154-3229

Référence électronique

Joëlle Forest, « Penser la production de connaissances pour repenser la politique des clusters », *Revue d'économie industrielle* [En ligne], 128 | 4e trimestre 2009, document 5, mis en ligne le 01 décembre 2011, consulté le 01 octobre 2016. URL : <http://rei.revues.org/4075> ; DOI : 10.4000/rei.4075

Ce document est un fac-similé de l'édition imprimée.

© Revue d'économie industrielle

PENSER LA PRODUCTION DE CONNAISSANCES POUR REPENSER LA POLITIQUE DES CLUSTERS ⁽¹⁾

Mots-clés : Cluster, connaissances, innovation, politique publique, rationalité créative.

Key words : Cluster, Knowledge, Innovation, Public Policy, Creative Rationality.

INTRODUCTION

Un bref survol de l'analyse économique montre que la question de l'innovation est récurrente.

En effet, suite à des enquêtes approfondies menées dans les années 1830 au sein des manufactures anglaises, C. Babbage expliquait leur développement par un flot continu d'innovations organisationnelles, qui permettaient une division accrue du travail (2), et d'innovations techniques qui garantissaient une plus grande intensité, régularité des opérations de production et qualité du produit fini (Rosenberg, 1994).

Malheureusement, bien que C. Babbage ait eu une influence sur deux éminents économistes, K. Marx et J. Stuart-Mill, bien qu'il fût, en tant que scientifique, ingénieur, inventeur et économiste (« *the relationship of Babbage the economist to Babbage the inventor is a close one* » (Rosenberg, 1994, p. 25),

(1) L'auteur remercie les deux referees anonymes de la revue ; leurs précieux conseils pour la réorganisation de cet article et leurs suggestions ont permis d'améliorer sensiblement le texte initial.

(2) Comme l'avait déjà noté A. Smith.

au fait des innovations de son temps, ses travaux tombèrent dans l'oubli au cours du vingtième siècle.

La période qui fit suite à la crise de 1929 et s'étendit jusqu'à la seconde guerre mondiale vit naître des travaux qui, à l'instar de ceux développés par J. Schumpeter, traitent des déterminants de l'innovation, des activités ou des institutions qui l'initient.

Après-guerre, les « trente glorieuses », caractérisées par une croissance d'une durée et d'une ampleur exceptionnelles, ainsi que par des bouleversements scientifiques et techniques présents dans tous les secteurs économiques, connurent une foison d'écrits tentant d'expliquer le rôle, ou de mesurer l'effet, de l'innovation sur la croissance et le développement économiques. Nombre d'économistes étaient alors persuadés de « l'irréversibilité du mouvement de croissance », du caractère continu du progrès technique et des innovations qui la soutenaient.

La crise des années soixante-dix mit fin à un tel optimisme. Le retour de la crise s'accompagna d'un foisonnement de contributions qui en expliquaient les raisons par l'épuisement des effets des innovations d'après-guerre et montraient que les différentiels de compétitivité entre firmes, voire entre nations, résidaient dans leur plus ou moins forte capacité à innover, donc à pénétrer ou à créer de nouveaux marchés.

Si la multiplicité des travaux consacrés à l'innovation se traduit par des points de vue variés, complémentaires, voire contradictoires, ils ont en commun de souligner le rôle déterminant de la capacité à innover des firmes dans le dynamisme et la croissance d'une économie. Partant de ce constat, supporter la capacité à innover des firmes est logiquement devenu un enjeu majeur de l'action publique (Boschma, 2009), qu'elle soit territorialisée ou non (3).

Depuis quelques années, l'attention croissante portée à la connaissance (Drucker, 1968, 1998) couplée à la conviction, notamment étayée sur des *success stories*, de l'importance de la dynamique territoriale de l'innovation (Feldman, 1994 ; Porter, 1998 ; Malmberg et Maskell, 2002), a incité nombre de pays à repenser leur politique de l'innovation.

La politique française des pôles de compétitivité est emblématique de ce mouvement.

- (3) Elle est à l'origine de politiques publiques variées : politiques d'infrastructures et de transports, politiques d'aide à l'investissement vers des secteurs novateurs, développement de services aux entreprises (pour diffuser l'information scientifique et technique ou pour des actions de conseil), politique de la formation (développement d'une culture de l'innovation, resserrement des liens entre centres de formation et entreprises) etc.

Conçue comme l'un des piliers de la politique industrielle engagée par le Gouvernement dès le Comité Interministériel d'Aménagement et de Développement du Territoire (CIADT) du 13 décembre 2002, la politique des pôles de compétitivité vise à stimuler la compétitivité de l'industrie française. Pour ce faire, les objectifs de la politique d'innovation et de la politique industrielle ont été maillés à une nouvelle conception de la politique d'aménagement du territoire (Rousseau et Mirabaud, 2008).

Concrètement, les pôles de compétitivité rassemblent, sur un espace géographique donné, une multitude d'acteurs au système relationnel complexe sur une même thématique productive.

Ils matérialisent ainsi l'idée selon laquelle la mise en relation des acteurs de l'innovation permet de stimuler la diffusion des connaissances (Cowan et Jonard, 2003), entendons par là l'accessibilité et l'appropriation à des connaissances réparties, nécessaires à l'innovation.

L'objectif de la présente contribution est cependant de questionner, dans le cadre d'une politique de l'innovation, la pertinence de centrer cette dernière sur la seule diffusion de connaissances.

L'idée principale défendue dans la première partie de cet article est effectivement qu'il est nécessaire que l'action publique en faveur de l'innovation ne se focalise pas de manière exclusive sur la diffusion des connaissances mais aussi sur leur production. Nous indiquerons en effet que la diffusion de connaissances est une condition nécessaire mais non suffisante de l'innovation (partie 1).

Ce constat nous conduira dans un deuxième temps à esquisser les contours d'un modèle d'intelligibilité de la production de connaissances articulé au concept de rationalité créative (partie 2). L'élaboration d'un tel modèle n'est pas une fin en soi. Il est le médium à partir duquel nous apprécierons les implications sur l'action publique territorialisée à l'instar des pôles de compétitivité, et par là même la relation de la production de connaissances au territoire (partie 3).

I. — LES POLITIQUES TERRITORIALES DE L'INNOVATION PEUVENT-ELLES SE FOCALISER EXCLUSIVEMENT SUR LA DIFFUSION DES CONNAISSANCES ?

La relation entre connaissance et innovation a été à l'origine d'une abondante littérature académique (section 1.1.) sur laquelle se fondent les politiques de l'innovation. Dans cette première partie, nous suggérons que les pôles de compétitivité soulèvent un certain nombre de questions qu'il convient d'aborder. Précisément, nous indiquerons pourquoi il est important que l'action publique en faveur de l'innovation ne se focalise pas de manière exclusive sur

la diffusion des connaissances (section 1.2.) mais aussi sur leur production (section 1.3.).

1.1. Points de vue théoriques sur la connaissance

La reconnaissance du rôle joué par la connaissance dans la dynamique de l'innovation est loin d'être récente. Dans les années quarante F. Hayek indiquait déjà que l'enjeu pour les sociétés modernes n'était pas celui de l'allocation de ressources mais celui de l'utilisation des connaissances (Hayek, 1945).

À la même époque J. Schumpeter revenait sur sa thèse développée dans son ouvrage *The theory of economic development* (Schumpeter, 1912) qui conceptualisait l'innovation à partir d'une dichotomie stricte entre domaine technique et domaine économique (Salomon et Schméder, 1986). Dans *Capitalisme, socialisme et démocratie* il endogénéise effectivement le progrès technique, ou plus exactement l'invention, qu'il considère désormais comme le résultat d'une activité courante de la firme et de structures spécialisées, à savoir la recherche et développement (Schumpeter, 1942).

En même temps qu'il substitue à la figure de l'entrepreneur schumpéterien de « génie » la thèse de la fonction créative de la firme (Forest, 1999), J. Schumpeter contribue à faire de la connaissance le nouveau carburant de l'innovation.

Il ouvre ainsi la voie à l'intégration, au sein de la théorie économique, de la connaissance comme facteur principal de production « *Knowledge is now becoming the one factor of production, sidelining both capital and labour* » (Drucker, 1998) et l'émergence du paradigme de l'économie de la connaissance (Foray, 2000 ; OCDE, 2000). Le paradigme de l'économie de la connaissance fonctionne comme un système de représentations largement partagé au sein duquel la connaissance est considérée comme le vecteur de l'innovation.

L'importance accordée à la connaissance dans l'innovation et, par là même dans le dynamisme et la croissance d'une économie, s'est alors traduite par le développement d'une abondante littérature académique, cherchant à spécifier la nature de la connaissance (Arrow, 1962 ; Polanyi, 1962), ses frontières géographiques ou espace de diffusion (Jaffe, 1989 ; Audretsch et Feldman, 1996), ses modalités de diffusion au sein d'un réseau (Nonaka, 1994 ; Maskell et Malmberg, 1999 ; Breschi et Lissoni, 2003).

Certains travaux s'attachant plus particulièrement à identifier les caractéristiques qui permettent à la connaissance de circuler plus facilement entre les firmes ont fait émerger les concepts de « milieu innovateur » (Aydalot, 1986), « système localisé d'innovation » (Cooke, 2001), voire de « creative field » (Scott, 2006).

Cependant, contrairement aux travaux anciens portant sur les clusters industriels et dont l'étude portait principalement sur l'analyse des forces concourant à l'agglomération de firmes en situation d'interdépendance productive, l'axe central des recherches menées sur les clusters d'innovations (Hamdouch, 2010) concerne l'échange des connaissances (Steiner et Ploder, 2008).

Si ces travaux se sont attachés à étudier les déterminants de la diffusion des connaissances, ils ont cependant, comme nous allons le voir dans ce qui suit, subi des inflexions majeures.

1.2. Du modèle de la diffusion des connaissances aux politiques territoriales de l'innovation

Les premières analyses théoriques sur les systèmes locaux d'innovation ont en effet insisté sur le poids de l'environnement pour stimuler l'innovation et le rôle du milieu dans la transmission des connaissances.

S'attachant à apprécier l'ampleur de ce qu'A. Marshall (1920) avait nommé atmosphère, ces recherches ont confirmé l'hypothèse selon laquelle les externalités de connaissances sont bornées (Feldman, 1994; Audretsch et Feldman, 1996). La dimension tacite des connaissances freinerait leur transmission et favoriserait de fait la concentration des activités innovantes. Ces travaux en arrivent logiquement à la conclusion selon laquelle les entreprises se localisent à proximité les unes des autres pour bénéficier d'externalités technologiques qui affectent positivement la fonction de production des connaissances (Maillat *et al.*, 1994).

Comme l'ont indiqué A. Rallet et A. Torre (2007), ces travaux ont participé à l'émergence du « dogme » des années 1980 selon lequel il est important d'être proche pour innover; la proximité géographique jouant positivement dans la transmission des connaissances.

À ce premier ensemble de travaux a succédé un second ensemble de travaux qui ne se limitent pas à une approche géographique mais s'attardent plus volontiers sur la dynamique comportementale qui fonde l'émergence des clusters et intègre les modalités de la diffusion des connaissances.

La proximité n'est pas seulement d'essence géographique. Elle est également, pour reprendre le concept utilisé par O. Bouba-Olga et M. Grossetti, d'essence « socio-économique » (Bouba-Olga et Grossetti, 2008). Ces travaux ont en effet conduit à la conclusion que la proximité géographique n'est profitable qu'associée à d'autres formes de proximité: relationnelle, organisationnelle, institutionnelle ou cognitive (Gilly et Torre, 2000; Nooteboom, 2000; Pecqueur et Zimmerman, 2004).

Si les approches qui considèrent la morphogenèse des réseaux (la façon dont ils se construisent, les dimensions sociales des interdépendances relationnelles

et des alliances stratégiques etc.), ont conduit à élargir le champ des définitions des proximités mobilisées pour innover, elles ont également conduit à souligner que ce n'est pas tant la proximité géographique qui compte que d'être dans les bons réseaux (Boschma et Ter Wal, 2007) (4). Le réseau fonctionne comme le vecteur qui permet à la connaissance d'être diffusée à travers un ensemble d'acteurs qui possèdent des connaissances variées (Maskell, 2001).

C'est dans le sillage de ces travaux qu'ont été élaborées les récentes politiques publiques territoriales de l'innovation. Celles-ci sont aujourd'hui principalement pensées du point de vue de la diffusion des connaissances (5).

Ceci est particulièrement vrai de la politique française des pôles de compétitivité. Ces derniers visent, en effet, à rassembler une multitude d'acteurs au système relationnel complexe (car rassemblant des acteurs aux préoccupations diverses : des laboratoires de recherche, des grandes entreprises et des PME tant industrielles que de services) sur une même thématique productive en faisant appel au patrimoine cognitif construit localement et en institutionnalisant des relations souvent informelles dans le but de faire émerger une dynamique collective jusqu'à là encore insuffisante.

Dans les idées qu'ils mobilisent, les pôles de compétitivité sont ainsi à la croisée d'une part des réflexions concernant les systèmes territoriaux d'innovation et d'autre part de l'économie industrielle qui attache les réseaux innovants à un système sectoriel et à la cohérence des filières productives.

La mise en réseau des acteurs de l'innovation a clairement été pensée comme le vecteur de la diffusion de connaissances à la source de l'innovation : « *Le rapprochement des acteurs industriels, scientifiques et de la formation d'un même territoire (...) constitue en effet : une source d'innovation (la proximité stimule la circulation de l'information et des compétences et facilite ainsi la naissance de projets plus innovants)* » (CIADT, 2007) et s'est effectivement traduit par une dynamique de rapprochement et de collaboration entre des acteurs jusqu'ici cloisonnés (BCG, CM International, 2008).

Pour autant, penser l'action territoriale exclusivement du point de vue de la diffusion des connaissances est-il pertinent ? Si la réponse est positive cela revient à considérer cette dernière comme une condition nécessaire et suffi-

- (4) « *Whereas the concept of space of places expresses the idea that the place or location matters for learning and innovation (being in the right place is what counts), the concept of space of flows focuses more on the idea that networks are key vehicles of knowledge transfer and diffusion (meaning that being in the right network is of utmost importance)* » (Boschma et Ter Wal, 2007).
- (5) Le concept de diffusion est entendu ici au sens large c'est-à-dire d'accessibilité et d'appropriation des connaissances.

sante de l'innovation. De nombreuses recherches, considérant le processus de production des connaissances à l'origine même de l'innovation nuancent cependant cette affirmation.

1.3. La diffusion des connaissances, une condition nécessaire mais non suffisante de l'innovation

Les travaux sur la production de connaissances ont ceci de commun qu'ils ne s'intéressent pas prioritairement à la manière dont la connaissance circule mais à la façon dont elle se transforme pour conduire à l'innovation (Nonaka, 1994).

Le plus souvent cette transformation est pensée en termes de combinaison de connaissances (Vérin, 1993; Gibbons *et al.*, 1994; Jacomy, 1994). Précisément, la production de connaissances résulte d'un processus de recombinaison de connaissances existantes « *This recombination of resources leads to new knowledge creation* » (Nooteboom *et al.*, 2007).

Cette approche combinatoire n'est pas nouvelle. Elle fut, dès le début du XVIII^{ème} siècle, au cœur des réflexions menées par G. Vico.

Dans son ouvrage *De Studiorum Ratione* G. Vico défend, en effet, la thèse de la vertu créative de ce qu'il nomme l'*ingenium* : « *inventer est la qualité distinctive de l'ingenium et de lui seul* » (Vico, 1981). La vertu inventive de l'*ingenium* vient de ce « *qu'elle permet de trouver le medium, le moyen terme grâce auquel des idées qui ne peuvent se déduire analytiquement les unes des autres sont rapprochées et se fécondent mutuellement* » (Pons, 2003). L'*ingenium* est, en effet, la faculté de discerner les relations entre les choses, d'établir des corrélations entre des phénomènes éloignés les uns des autres, de rapprocher des mondes apparemment distincts, de trouver du lien là où il n'en existait pas.

À suivre G. Vico, l'*ingenium* est une pensée de la relation plus que de la substance. C'est une pensée où l'intelligence de la situation construit pas à pas de nouvelles connaissances à l'origine même de l'innovation (6). C'est en cela qu'elle se démarque de la rationalité analytique dont il indique qu'« *Aucune des grandes inventions techniques qui ont changé le visage du monde moderne ne sont, selon le De ratione, le produit de la méthode analytique préconisée par Descartes, et d'ailleurs, pour la plupart, elles sont antérieures au développement de la physique mathématique, qu'il s'agisse du canon, du navire à voiles seules, de l'horloge, de la coupole de Brunelleschi. Et dans une note*

(6) Ce point de vue a été confirmé par des historiens des techniques. On pense notamment ici au travail d'H. Vérin (1993) et à celui de B. Jacomy « *cette faculté de croiser les savoirs, d'aller pêcher à droite à gauche des idées qui relèvent d'autres domaines que le sien, constitue la règle numéro un de l'innovation (...)* » (Jacomy, 1994, p. 46).

marginale de la Scienza nuova, non retenue dans l'édition définitive de 1744, Vico va jusqu'à dire qu'au Moyen Âge, dans les "temps barbares revenus", "toutes les plus grandes inventions furent faites par des ignorants ou des barbares". Par exemple la boussole nautique par un berger d'Amalfi, la lunette astronomique par un lunetier hollandais inculte, et que, selon Marco Polo, "la circulation du sang et l'imprimerie auraient été inventées en Grande Tartarie" (S.N., § 1246) » (Pons, 2003).

Pour autant, cette production de connaissances ne doit pas être confondue avec la production de connaissances scientifiques qui implique des efforts à accomplir après la phase de recherche pour donner lieu à une innovation (Salomon et Schméder, 1986). La production de connaissances dont nous parlons renvoie à une combinaison inédite de connaissances qui détermine à la fois la possibilité, la forme et la spécificité de l'innovation considérée (Hatchuel et Weil, 2008).

Si G. Vico fut le premier philosophe à avoir tenté de décrire cette rationalité créative, force est de constater que, dans notre tradition occidentale de pensée, cette forme de pensée a été refoulée hors du champ de la connaissance (7). On doit cependant à A. Hatchuel et B. Weil dans leur formulation de la théorie C-K d'avoir affiné la description initiée par G. Vico.

A. Hatchuel et B. Weil théorisent l'émergence de la nouveauté à partir d'une théorie du raisonnement en conception, articulée sur la distinction entre deux types d'espace : l'espace C qui représente l'espace des concepts (8) et l'espace K qui représente l'espace des connaissances. Ils indiquent que, partant d'un problème posé, le raisonnement de conception débute par une disjonction K-C qui fait naître un concept et s'achève par une conjonction C-K qui transforme un concept en connaissance.

La théorie C-K réaffirme le rôle des connaissances dans l'innovation. Sans connaissance, la combinaison ingénieuse ne peut avoir lieu puisque c'est à partir des connaissances composant l'espace C qu'opère le raisonnement de conception. L'apport principal de la théorie C-K réside cependant dans l'accent mis sur la production de connaissances à l'origine même de l'innovation car comme le notent les auteurs, sans concept, nous sommes condamnés à explorer indéfiniment des objets dont la définition ne change jamais.

(7) Le savoir scientifique occidental s'est en effet fondé sur une forme de rationalité abstraite (Faucheux et Forest, 2008) qui a refoulé cette rationalité ingénieuse soucieuse de s'adapter à la profusion des situations du réel « *La sophia devient la sagesse contemplative. (...) Tous ces savoir-faire, le philosophe de la République les condamne et les rejette, rassemblant dans le même geste d'exclusion l'artisan qui n'a que la pratique manuelle et celui qui connaît les règles de son art, l'homme que l'ancienne médecine, appelait "le Technite" » (Detienne et Vernant, 1993, p. 304).*

(8) C'est-à-dire n'ayant pas de statut logique. Ce n'est donc pas une connaissance.

Si l'on admet que la combinaison de connaissances conduit à la production de connaissances à l'origine même de l'innovation se pose alors, d'un point de vue économique, la question de définir dans un monde de plus en plus marqué par la spécialisation des connaissances les facteurs susceptibles de stimuler cette production.

Cela conduit, dans un premier temps, à relativiser l'importance accordée à la diffusion des connaissances dans le phénomène innovatif. La diffusion des connaissances apparaît une condition nécessaire mais non suffisante de l'innovation. Encore faut-il savoir les combiner de façon inédite. Le corollaire pratique de ce constat est que la réussite de l'action publique en matière d'innovation, à l'instar de la politique des pôles de compétitivité, nécessite de prendre à bras-le-corps la question de la production de connaissances pour garantir le développement, à l'échelle d'un territoire donné, d'une capacité effective à innover.

Cela conduit, dans un deuxième temps, à préciser comment s'opère ladite combinaison de connaissances.

II. — VOYAGE AU CENTRE DE LA PRODUCTION DE CONNAISSANCES

Comme nous l'avons indiqué précédemment, la production de connaissances a souvent été pensée à partir de l'idée de combinaison de connaissances. Pour autant, si l'on s'accorde sur le fait que chaque firme possède des connaissances propres et a besoin d'accéder à d'autres connaissances détenues par d'autres firmes pour pouvoir en créer de nouvelles, il n'en demeure pas moins que le processus qui rend possible cette production, qualifié de processus de combinaison, reste pour le moins obscur (9).

L'objectif de la présente partie est donc d'esquisser les contours d'un modèle d'intelligibilité de la production de connaissances articulé au concept de rationalité créative. Après avoir présenté un modèle de base (section 2.1.), nous indiquerons les raisons qui expliquent le caractère borné de l'expansion (section 2.2.). Nous élargirons enfin le modèle de base en considérant la question de la production de connaissances par-delà le raisonnement utilisé (section 2.3.).

2.1. Modèle de base

Ce modèle est fondé sur trois postulats de départ :

- sans connaissance il ne peut y avoir de combinaison ingénieuse,

(9) Évoquant le travail de R. Florida, P. Cohendet *et al.* parviennent à la même conclusion « *Florida étudie les conditions nécessaires à l'obtention d'un milieu créatif, et non la dynamique pouvant conduire à l'émergence d'idées créatives* » (Cohendet *et al.*, 2009).

- sans problème posé, la rationalité créative (*l'ingenium* au sens de G. Vico) n'est pas activée,

- la production de connaissances résulte de la mise en œuvre de la rationalité créative qui combine d'une manière inédite des connaissances.

Partant de ces trois postulats, il apparaît que la production de connaissances est fonction des connaissances mobilisées par l'acteur *i*.

Les connaissances qu'il mobilise ne viennent cependant pas de nulle part. Elles proviennent à la fois de sa formation initiale et de son parcours particulier. Les connaissances d'un individu ne sont effectivement pas des entités immuables. Elles doivent être considérées de façon dynamique et ce, d'autant plus qu'il existe un phénomène d'érosion, de dévalorisation, des connaissances acquises durant l'expérience. En raison du développement de nouvelles connaissances et technologies, certaines connaissances deviennent en effet obsolètes (10).

Il convient enfin de préciser que les connaissances que peut mobiliser l'acteur *i* sont également liées au stock de connaissances disponibles dans la société.

Si théoriquement la combinaison de connaissances peut être une activité individuelle, dans les faits c'est rarement le cas. Plusieurs raisons peuvent être invoquées. Il s'agit de :

- la spécialisation des connaissances inhérente au processus de division du travail (Maskell, 2001),

- de la spécialisation héritée du découpage disciplinaire de Descartes, et,

- de la complexité croissante des objets techniques (10^4 pièces pour une automobile ou un hélicoptère) qui nécessitent d'intégrer des connaissances de plus en plus nombreuses et hétérogènes qui ne peuvent être possédées par un individu unique.

De ce qui précède il résulte que des interactions, pouvant prendre la forme de coopération variée, sont nécessaires (11).

Aucun acteur ne peut effectivement détenir l'ensemble des connaissances qui lui sont nécessaires. L'expérience montre qu'il est extrêmement difficile

(10) On peut citer à titre d'exemple le cas des connaissances liées à l'usage de la planche à dessin face à l'arrivée de la CAO.

(11) À noter que la théorie C-K, parce qu'elle est fondée sur le raisonnement de conception, occulte complètement cette dimension collective.

pour un individu d'être expert dans plusieurs domaines simultanément, il est donc obligé d'aller chercher des connaissances en dehors de son champ d'expertise. De ce fait, la production de connaissances dépend des connaissances qui composent le vecteur de connaissances de chaque acteur impliqué.

Le potentiel de la coopération ne doit cependant pas être pensé comme la simple addition des connaissances composant ces vecteurs. Encore faut-il considérer la complémentarité des vecteurs de connaissances que les acteurs apportent à la situation ainsi que le caractère substituable, ou non, des connaissances qui les composent (Cowan, Jonard et Zimmermann, 2003).

2.2. Une production de connaissances bornée

Si la production de connaissances nécessite une combinaison de connaissances, l'expansion qui en résulte sera d'autant plus grande que les connaissances seront variées : « *In recent literature there is increasing consensus that resource heterogeneity provides a clear potential for learning and innovation* » (Nooteboom *et al.*, 2007).

Pour autant, si la variété offre des potentialités et opportunités intéressantes pour l'expansion, celles-ci peuvent être réduites en raison de la distance cognitive.

Comme l'a souligné B. Nooteboom (2000) la distance cognitive donne l'opportunité d'apprendre des autres qui, en fonction de leur propre parcours, interprètent, comprennent et évaluent le monde différemment. L'accroissement de la distance cognitive présente, ce faisant, l'avantage de provoquer des occasions de combinaisons de ressources complémentaires inédites propices à l'innovation. Pour autant, elle peut vite devenir bloquante et conduire à l'incompréhension. La capacité d'absorption est en effet une fonction décroissante, plus la distance cognitive augmente plus il est difficile de se comprendre et de tirer parti de l'interaction avec autrui, ce qui affecte de fait les possibilités de collaboration.

L'innovation apparaît ainsi une fonction parabolique de la distance cognitive en forme de U inversé. Le point culminant de cette parabole représente la distance cognitive optimale entre les acteurs, c'est-à-dire la distance qui est suffisamment large pour permettre l'innovation et faible pour permettre la collaboration car sans perception, compréhension et valeur partagées trop de temps et d'effort devront être consacrés pour lever les ambiguïtés et éliminer les incompréhensions.

Il convient par ailleurs d'intégrer un second type de contraintes, à savoir les limites de la rationalité humaine.

Dès 1955, H. Simon constate un décalage important entre ce qu'affirme la théorie des choix standard acceptée par les économistes et ce qu'il observe sur

le terrain. Il remet progressivement en cause l'un des axiomes de cette théorie, à savoir l'idée selon laquelle l'individu qui effectue un choix instantané entre plusieurs options cherche à maximiser son utilité et exprime une fonction de préférence prédéterminée à la situation de choix. Dans la plupart de ces situations, cet individu n'est pas omniscient, nous dit Simon (Simon, 1955, 1976). Il n'est pas informé complètement. Des limites pèsent sur ses décisions. Il choisit alors même qu'il a une connaissance imparfaite ou « bornée » (*bounded*) de son environnement externe (limitations informationnelles). Il lui est impossible, du fait de ses capacités de calcul finies, d'anticiper et de considérer toutes les options relatives au problème. Il lui est enfin impossible de traiter toutes les informations qui se présentent du fait des limitations de son attention (12).

Intégrant les limites de la rationalité imposée par l'environnement interne (Forest et Méhier, 2001), H. Simon se démarque ainsi de « *l'idéalisation de la rationalité humaine qui est enchâssée dans les théories économiques modernes, et plus particulièrement dans les théories néoclassiques* » (Simon, 2004, p. 60) et rompt, pour ce qui nous intéresse plus particulièrement ici, avec l'idée d'une expansion à l'infini.

2.3. Une production de connaissances qui doit être lue par-delà le raisonnement mis en œuvre

La section qui précède nous a permis d'indiquer les contraintes cognitives qui pèsent sur le raisonnement utilisé en conception. La rationalité créative doit cependant être considérée par-delà le raisonnement utilisé. Le développement d'une telle perspective permet de considérer l'influence d'un spectre plus large de phénomènes sur la production de connaissances.

En effet, depuis le milieu des années cinquante la créativité a fait l'objet de nombreux travaux de recherche notamment en psychologie, psychologie sociale, sciences cognitives. Or, ces travaux montrent que la créativité, et donc la production de connaissances, résulte d'une combinaison particulière de facteurs relevant à la fois de l'individu et du contexte environnemental.

Selon J-P. Guilford (1950), la créativité représente des réseaux d'aptitudes primaires qui varient selon la sphère où s'exerce l'activité créatrice, d'où la nécessité d'en avoir une conception factorielle capable de considérer à la fois la sensibilité aux problèmes, la fluidité idéationnelle, la flexibilité d'adaptation, l'originalité, l'aptitude à synthétiser, l'esprit d'analyse, etc.

Dans une perspective dynamique elle apparaît également liée au parcours du créateur. H. Gardner (1993) a par exemple démontré que pour déborder un

(12) C'est précisément ce qui a conduit un certain nombre d'auteurs à souligner qu'aujourd'hui c'est l'attention, et non plus la connaissance, qui est une ressource rare (Amin et Cohendet, 2004, p. 25).

domaine il faut d'abord se l'être approprié. La « règle des dix ans » (Gardner, 1993) correspond ainsi au temps nécessaire pour acquérir les connaissances et principes du domaine considéré et à celui qu'il faut pour qu'un esprit créatif éprouve une profonde insatisfaction face aux possibilités offertes par son domaine (Feldman, 2005).

Le contexte agit également sur la production de connaissances. Le travail de D. Simonton (1975) mené sur une longue période a effectivement permis d'établir une relation statistique entre le niveau de créativité et le type de société (démocratique *versus* autoritaire), le contexte politique (guerre), voire le contexte économique (crise, disponibilité financière, nombre de compétiteurs etc.). C'est également dans cette veine que s'inscrivent les travaux de R. Florida.

Dans son célèbre, et controversé, ouvrage *The Rise of the Creative Class* (Florida, 2002) il affirme que l'attractivité de la classe créative, dont la fonction économique est de créer de nouvelles idées et technologies, clef de voûte d'une économie créative (Florida, 2002), dépend de l'indice de Tolérance associé à la ville, celui-ci pouvant être évalué à partir de deux indicateurs : l'indice gai et l'indice bohémien. Selon lui la classe créative préfère des espaces, culturellement divers, tolérants et ouverts aux nouvelles idées, à même de stimuler la possibilité de combinaisons nouvelles. Les villes créatives sont ainsi les lieux privilégiés pour que les connaissances diversifiées présentes et disponibles irriguent les processus créatifs de cette classe créative. Elles apparaissent comme le vecteur privilégié d'accumulation, d'échange et de diffusion de connaissances à travers les interactions entre une population « métissée ».

III. — PRODUCTION DE CONNAISSANCES ET POLITIQUE TERRITORIALISÉE DE L'INNOVATION

L'élaboration d'un modèle de compréhension n'est pas une fin en soi. C'est le *médium* qui permet, dans le cadre de l'action publique territorialisée comme les pôles de compétitivité, de penser différemment les clusters. Ceux-ci, loin d'être des dispositifs organisationnels tournés vers la seule diffusion des connaissances doivent aussi être conçus comme des dispositifs propices à l'émergence de problèmes (section 3.1.) et supports à la traversée des savoirs (section 3.2.). Nous serons ainsi conduits à considérer la question de la relation de la production de connaissances au territoire (section 3.3.).

3.1. Les clusters : créateurs d'espaces d'interprétation

Si la variété est une condition nécessaire de la combinaison ingénieuse, elle est cependant non suffisante. Comme nous l'avons indiqué dans la partie qui précède la rationalité créative ne peut se déployer qu'à partir du moment où un problème de conception existe.

Si l'on admet que l'identification d'un problème est le facteur déclenchant alors, la question même de cette émergence mérite, dans le cadre d'une politique territoriale de l'innovation, d'être prise à bras-le-corps (13).

Le rapport d'évaluation, couvrant à la fois le dispositif national et l'évaluation détaillée de chacun des 71 pôles, a indiqué que c'est précisément un des points d'achoppement de la politique actuelle des pôles de compétitivité.

Ce rapport indique, en effet, que la phase de rédaction des dossiers de candidature a donné lieu à l'identification d'une série de projets collaboratifs en gestation au sein des équipes industrielles et recherche des différents pôles. Partant de ce constat, le rapport présente le besoin d'outils permettant l'émergence de projets pour rebondir à partir de ce stock initial de projets comme un axe d'amélioration de la politique française des pôles de compétitivité (BCG, CM International, 2008, p. 31).

Il rejoint, ce faisant, la thèse que développent dans leur ouvrage *Innovation : the missing dimension*, R. Lester et M. Piore (2004).

Cherchant à comprendre les fondements micro-économiques de l'innovation à partir d'études de cas portant sur des entreprises appartenant à des secteurs d'activité différents (le téléphone cellulaire, les blue jeans, l'automobile et les appareils médicaux en l'occurrence), R. Lester et M. Piore indiquent que l'innovation est le résultat de deux processus à la fois complémentaires et en grande partie antinomiques, à savoir : un processus analytique qui relève de la résolution de problèmes et un processus interprétatif qui relève de la créativité.

Considérant le processus interprétatif comme le processus qui engage des conversations, crée des espaces d'interprétation à même de faire émerger des possibles, ils parviennent à la conclusion qu'il est nécessaire qu'existent des politiques publiques qui protègent les espaces interprétatifs.

Les pôles de compétitivité, ne peuvent donc se contenter de concevoir des dispositifs qui stimulent la diffusion de connaissances (14) mais doivent aussi

(13) Et ce d'autant plus qu'à suivre G. Colletis le besoin d'un acteur confronté à un problème inédit est l'un des facteurs permettant de révéler le territoire. Selon lui « *une fois l'objet de cette coordination réalisé (le problème résolu), le territoire ne disparaît pas pour autant car le patrimoine cognitif du territoire s'est renforcé. Confrontés ultérieurement à d'autres "problèmes", les acteurs pourront utiliser leur mémoire de cette situation de coordination et coopérer à nouveau* » (Colletis, 2007).

(14) Que l'on ne se méprenne cependant pas sur le sens de notre propos. Il ne s'agit nullement ici de nier le rôle de la diffusion des connaissances dans l'innovation mais plus modestement de souligner que la diffusion, contrairement à ce que tend à indiquer le modèle de la diffusion de connaissances, est une condition nécessaire mais non suffisante.

être pensés comme des dispositifs qui créent des espaces interprétatifs qui favorisent l'émergence de problème.

3.2. Encourager la traversée des savoirs

W. Cohen et D. Levinthal (1990) ont indiqué que l'aptitude de la firme à acquérir et utiliser efficacement leurs nouvelles connaissances est liée à sa capacité à générer de nouvelles connaissances.

Outre le fait qu'il a déjà été indiqué que certaines entreprises innovent alors qu'elles n'ont pas d'activité de recherche (15), nous nous inscrivons en faux par rapport à l'idée que l'acquisition d'une nouvelle connaissance serait le préalable du processus de fertilisation croisée.

Le modèle de la production de connaissances que nous avons élaboré montre que celle-ci résulte de la combinaison inédite de connaissances. Or cette dernière dépend elle-même de la capacité à traverser les savoirs (16), à établir des cohérences aventureuses pour reprendre le concept de R. Caillois (1976).

Cette traversée est de l'ordre de l'aventure. Elle peut être placée sous le signe de l'Odyssée d'Ulysse qui sait s'adapter à l'imprévu et à la diversité des situations (Faucheux et Forest, 2009).

Le point de départ de cette traversée n'est pas l'acquisition d'une nouvelle connaissance. Elle implique de faire l'expérience de l'inconnu, d'aller voir ce qui se passe en dehors de son champs d'expertise, de bousculer la cartographie des savoirs ce qui est précisément en contradiction avec la logique de formation des grandes écoles et organismes de formation.

Comme l'a souligné J.-L. Le Moigne, reprenant les conclusions de H. Simon (2004) et du National Research Council (1991) les écoles d'ingénieurs ont privilégié le modèle de la raison platonicienne, analytique, académique, à celui de la raison ingénieuse « *le mot "sciences de l'ingénierie" s'entend comme une science d'analyse ancillaire, et ne définit pas spontanément dans le langage courant, une science d'ingenium ou de conception* » (Le Moigne, 2002). Nous sommes en effet les héritiers du découpage disciplinaire de Descartes et

(15) En outre, et comme l'a rappelé récemment R. Boschma « *However, it is not necessarily the case that places of knowledge creation and places of innovation overlap. The European paradox is often mentioned as a prime example* » (Boschma, 2009).

(16) À noter que si W. Cohen et D. Levinthal (1990) défendent l'idée que la production de connaissances est positivement liée au lien de continuité qui existe entre la nouvelle connaissance et celles existantes, l'accent mis sur la traversée des savoirs conduit à la thèse inverse. L'ampleur de la combinaison ingénieuse est étroitement liée à la variété des connaissances mobilisées.

d'un rapport au savoir cloisonné peu favorable à la traversée des savoirs que requiert la mise en œuvre de la rationalité créative (17).

Nous pouvons nous prévaloir, après C. Allègre, de la certitude qu'il faudrait consacrer la défaite de Platon dans les écoles d'ingénieurs, car l'ingénierie est bien une illustration de cette science variée, ouverte dont il annonce la venue : « À la science déductive, austère, rigide, automatique (...) doit se substituer une science variée, imprévue, souple, embrassante. Une science sans archétype, d'où personne n'est exclu. Une science qui tourne le dos à Platon, Descartes, Auguste Comte, ces "prêtres" d'une fausse religion, ces constructeurs de mondes finis » (Allègre, 1997, p. 25).

Si les organismes de formation ont un rôle à jouer au sein des pôles de compétitivité ce n'est pas uniquement en fournissant aux industriels des ingénieurs capables d'appliquer des connaissances, c'est également en fournissant au monde industriel des ingénieurs ingénieux c'est-à-dire dotés d'une rationalité créative (Le Méhauté et Storck, 2009).

3.3. La production de connaissances peut-elle être locale ?

Dans les pages qui précèdent nous avons souligné, d'une part, que sans problème posé la rationalité créative n'est pas activée et, d'autre part, que celle-ci prend la forme d'une combinaison ingénieuse de connaissances variées.

On est alors conduit à considérer que :

- les problèmes évoluant, il n'y a aucune raison d'établir une fois pour toute le réseau d'acteurs. Celui-ci évolue en fonction des connaissances requises par la situation de conception. Il ne s'agit pas d'un système fermé mais davantage d'alliances temporaires entre firmes détentrices de connaissances variées (Steiner et Ploder, 2008) ;
- le besoin de variété est à l'origine de la constitution du réseau qui, de ce fait, n'a aucune raison d'être local (Hamdouch et Feng, 2009).

La co-localisation des acteurs n'apparaît, en effet, pas une condition suffisante de la constitution du réseau. Un cluster peut d'ailleurs rapidement devenir contre-productif par une tendance à l'homogénéisation des bases de connaissances, des façons de penser, voire la production de normes « *Too much reliance on local knowledge sources may be harmful for interactive learning and innovation: when district firms become too much inward looking, their learning ability may be weakened to such an extent that they lose their innovative capacity and are unable to respond to new developments* » (Boschma et Ter Wal, 2007).

(17) On peut d'ailleurs présumer que c'est une des raisons qui explique que la France est relativement douée pour inventer et laisse trop souvent à d'autres le soin de les exploiter. L'exemple du Minitel est connu, on pourrait citer aussi celui du radar.

L'établissement de relations distantes, qui peut prendre des configurations multiples (Rychen et Zimmermann, 2008), apparaît ainsi le moyen d'assurer le maintien de la variété (Bathelt, Malmberg et Maskell, 2004).

Comme l'a indiqué P. Maskell l'émergence de la nouveauté a peu de chance de se produire « *in a world of clones* » (Maskell, 2001, p. 220).

On est ainsi convié à un double constat :

Il convient en premier lieu de souligner qu'adopter un tel point de vue revient à effectuer un changement de posture car, comme l'ont indiqué B. Nooteboom *et al.* (2007), on est ainsi convié à penser positivement l'hétérogénéité et non, comme cela est traditionnellement le cas, comme une contrainte avec laquelle il faut faire.

On est également conduit à constater que l'analyse des conditions de la production de connaissances à l'origine même de l'innovation confirme la thèse selon laquelle la proximité géographique va être mobilisée selon des hauteurs différentes en fonction des étapes du processus d'innovation considérée (Gallié et Guichard, 2005 ; Rallet et Torre, 2007 ; Forest et Serrate, 2009).

CONCLUSION

Dans cette contribution, nous avons évoqué les risques, dans le cadre d'une politique territoriale de l'innovation à l'instar de la politique française des pôles de compétitivité, de se focaliser de manière exclusive sur la diffusion des connaissances.

Cette dernière est, en effet, une condition nécessaire mais non suffisante de l'innovation.

De plus, mettre en avant le rôle de la diffusion des connaissances dans l'innovation ne permet pas de comprendre comment, une fois que l'on a accès à des connaissances variées, sont effectivement créées de nouvelles connaissances à l'origine même de l'innovation.

Afin de comprendre les conditions de cette production, un modèle de la production de connaissances a été proposé. L'enjeu de l'élaboration d'un tel modèle n'est pas que théorique, il est également pratique. La question de la production des connaissances étant minorée, des leviers possibles d'une action territoriale réussie demeurent dans l'ombre.

En nous invitant à penser cette production de connaissances pour repenser la politique des clusters, c'est finalement à un retour sur les rapports entre modélisation et élaboration des politiques publiques que nous convie la présente contribution.

Il faut cependant pousser plus avant notre travail de modélisation de la production de connaissances. Comment les différents facteurs qui influencent cette production s'articulent-ils ? Ont-ils tous le même poids ? Se pose, pour le dire autrement la question de l'élaboration d'un modèle de la dynamique créative globale.

Nous sommes conscients que cette tâche risque de s'avérer difficile car ce modèle est multi-niveaux (connaissance individuelle vs. communautaire), multi-échelles (spatiale et temporelle) et la dynamique de la connaissance procédant par sauts, une approche en terme de fonction de production (continue, homogène, etc.) semble peu adaptée.

Il nous paraît enfin nécessaire de considérer la portée de ce modèle. Ce modèle est-il valide quels que soient le type d'industrie (créative, biotechnologique ou traditionnelle), de projet de conception (innovant ou d'amélioration), la taille et la structure des entreprises considérées ? Cette question prend tout son sens face à la variété des situations qui caractérise les pôles de compétitivité français.

BIBLIOGRAPHIE

- ALLÈGRE C. (1997), *La défaite de Platon*, Fayard, Paris.
- AMIN A. et COHENDET P. (2004), *Architectures of knowledge : Firms, capabilities, and Communities*, Oxford University Press, Oxford.
- ARROW K-J. (1962), « Economic welfare and the allocation of resources for inventions », in, Nelson R. (ed.), *The Rate and Direction of Inventive Activity : Economic and Social Factors*, Princeton University Press, pp. 609-625.
- AUDRETSCH D. et FELDMAN M. (1996), « Knowledge spillovers and the geography of innovation and production », *American Economic Review*, 86 (3), pp. 630-640.
- AYDALOT P. (1986), *Milieus innovateurs en Europe*, GREMI, Paris.
- BATHELT H., MALMBERG A. et MASKELL P. (2004), « Clusters and knowledge. Local buzz, global pipelines and the process of knowledge creation », *Progress in Human Geography*, vol. 28, pp. 31-56.
- BCG. CM INTERNATIONAL (2008), *Évaluation des pôles de compétitivité*, rapport de synthèse, 18 juin 2008.
- BOSCHMA R. et TER WAL A. (2007), « Knowledge networks and innovative performance in an industrial district. The case of a footwear district in the South of Italy », *Industry and Innovation*, 14 (2), pp. 177-199.
- BOSCHMA R. (2009), *Evolutionary economic geography and its implications for regional innovation policy*, Report for the OECD, version 20 February 2009.
- BOUBA OLGA O. et GRÓSSETTI M. (2008), « Socio-économie de la proximité », *Revue d'Économie Régionale et Urbaine*, 3, pp. 311-328.
- BRESCHI S. et LISSONI F. (2003), « Mobility and Social Networks : Localised Knowledge Spillovers Revisited », *CRESPI Working Papers 142*, Università Bocconi, Milano, Italy.
- CAILLOIS R. (1976), *Cohérences aventureuses*, Gallimard, Paris.
- CIADT. (2007), *Les pôles de compétitivité*, (<http://competitivite.gouv.fr>).
- COHEN W. et LEVINTHAL D. (1990), « Absorptive capacity : a new perspective on learning and innovation », *Administrative Science Quarterly*, 35(1), pp. 128-152.
- COHENDET P., GRANDADAM D. et SIMON L. (2009), « L'écologie de la créativité », *Colloque Dynamique de proximité : le temps des débats*, Poitiers, 14-16 octobre.
- COLLETIS G. (2007), « Développement local, proximités et rencontres productives. Le cas des dynamiques de développement de la région toulousaine », *XLIII^{ème} Colloque de l'ASRDLF : Les Dynamiques territoriales*, Grenoble et Chambéry, 11-13 juillet.
- COOKE P. (2001), « Regional innovation systems, clusters, and the knowledge economy », *Industrial and Corporate Change*, 10 (4), pp. 945-74.

- COWAN R. et JONARD N. (2003), « The dynamics of collective invention », *Journal of Economic Behavior and Organization*, 52 (4), pp. 513-532.
- COWAN R., JONARD N. et ZIMMERMANN J.-B. (2003), « Complémentarités cognitives et production de connaissances nouvelles, une analyse en termes de réseaux », *Revue d'économie industrielle*, n° 103, pp. 253-274.
- DETIENNE M. et VERNANT J.-P. (1993), *Les ruses de l'intelligence, la mètis des Grecs*, Flammarion, Paris.
- DRUCKER P. (1998), From capitalism to knowledge society, in, Neef D. (ed.) *The Knowledge Economy*, Butterworth-Heinemann, Woburn (MA).
- DRUCKER P. (1968), *The age of discontinuity: guidelines to our changing society*, Harper & Row, New York.
- FORAY D. (2000), *L'économie de la connaissance*, La Découverte, Repères, Paris.
- FAUCHEUX M. et FOREST J. (2008), « Expliquer l'inexplicable, science de la conception et créativité », *Cahiers de Réçits*, n° 5, pp. 221-220.
- FAUCHEUX M. et FOREST J. (2009), Creative rationality and design education: Towards a pedagogy of adventure, *ICSID World Design Congress*, 22-25 november 2009, Singapore.
- FELDMAN D.-H. (2005), « The development of creativity », in, R.-J. Sternberg (Ed.) *Handbook of Creativity*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 169-186.
- FELDMAN M. (1994), *The Geography of Innovation*, Springer, Berlin.
- FLORIDA R. (2002), *The rise of the creative class, And How It's Transforming Work, Leisure, Community and Everyday Life*, Basic Books, New York.
- FOREST J. (1999), *L'économie de la conception au cœur du processus d'innovation*, thèse de doctorat Nouveau Régime en Économie de la production, 13 janvier 1999, Université Lumière Lyon 2.
- FOREST J. et MEHIER C. (2001), « J.-R. Commons and H.-A. Simon on the concept of Rationality », *Journal of Economic Issues*, XXXV(3), September, pp. 591-605.
- FOREST J. et SERRATE B. (2009), « Mobilisation croisée des formes de proximité dans l'innovation: le processus de conception prétexte et espace de structuration de l'innovation », 3^{ème} atelier « Stratégies, espaces et Territoires » de l'AIMS, 20 novembre 2009, Lyon.
- GALLIÉ E.-P. et GUICHARD R. (2005), « Do collaboratories mean the end of face-to-face interactions? An evidence from ISEE project », *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 14, n° 7, pp. 517-532.
- GARDNER H. (1993), *Creating minds*, Basic, New York.
- GIBBONS M. et al. (1994), *The new production of knowledge: The dynamics of science and research in contemporary societies*, SAGE, London.
- GILLY J.-P. et TORRE A. (2000), *Dynamique de proximité*, L'Harmattan, Paris.
- GUILFORD J.-P. (1950), « Creativity », *The American Psychologist*, vol. 5(9), pp. 444-454.
- HAMDOUCH A. (2010), « Conceptualizing innovation clusters and networks ». In *Innovation Networks and Clusters. The Innovation Backbone*, B. Laperche, D. Uzunidis and P. Sommers (Eds.), Peter Lang, Brussels.
- HAMDOUCH A. et FENG H. (2009), « R&D offshoring and clustering dynamics in pharmaceuticals and biotechnology: key features and insights from the Chinese case », *Journal of Innovation Economics*, n° 4, pp. 95-117.
- HATCHUEL A. et WEIL B. (2008), *Entre concepts et connaissances: éléments d'une théorie de la conception. Les nouveaux régimes de la conception: langages, théories, métiers*, Vuibert Cerisy, Paris.
- HAYEK F. (1945), « The use of knowledge in society », *American Economic Review*, 35(4), pp. 519-530.
- JACOMY B. (1994), *Une histoire des techniques*, Seuil, Paris.
- JAFFE A.-B. (1989), « Real Effects of Academic Research », *The American Economic Review*, vol. 79, n° 5, pp. 957-970.
- LE MÉHAUTÉ A. et STORCK A. (2009), « La recherche dans les grandes écoles », numéro spécial, *La Revue des Sciences de Gestion*, n° 235, janvier-février.
- LE MOIGNE J.-L. (2001), « Sur l'épistémologie des sciences de conception, sciences d'ingénierie: concevoir des artefacts évolutifs », *Proceedings of The Sciences of Design: The Scientific Challenge for the 21st Century In Honour of Herbert Simon*, 15-16, march, Lyon.
- LESTER R. et PIORE M. (2004), *Innovation. the missing dimension*, Harvard university Press.

- MAILLAT D. *et al.* (1994), « Comportements spatiaux et milieux innovateurs », J.-P. Auray. A. Bailly (dir.), *Encyclopédie Concepts, comportements, organisations*, Economica, Paris.
- MALMBERG A. et MASKELL P. (1999), « Localised learning and industrial competitiveness », *Cambridge Journal of Economics*, vol. 23, n° 2, pp. 167-186.
- MALMBERG A. et MASKELL P. (2002), « The elusive concept of localization economies : Towards a knowledge-based theory of spatial clustering », *Environment and Planning*, 34, pp. 429-449.
- MARSHALL A. (1920), *Industry and Trade*, MacMillan, London.
- MASKELL P. (2001), « Knowledge creation and diffusion in geographic clusters », *International journal of innovation Management*, vol. 5, n° 2, pp. 213-237.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1991), *Improving Engineering Design: Designing for Competitive Advantage*, National Academy Press, Washington.
- NONAKA I. (1994), « A dynamic theory of organizational knowledge creation », *Organization Science*, 5, n° 1, pp. 14-37.
- NOOTEBOOM B. (2000), « Learning by interaction: absorptive capacity, cognitive distance and governance », *Journal of Management and Governance*, 4, pp. 69-92.
- NOOTEBOOM B. *et al.* (2007), « Optimal cognitive distance and absorptive capacity », *Research Policy*, vol. 36, Issue 7, september 2007, pp. 1016-1034.
- OCDE (2000), *The Knowledge Based Economy*, OECD/GD (96) 102.
- PECQUEUR B. et ZIMMERMAN J-B. (2004), *Économie des proximités*, Hermès Lavoisier, Paris.
- POLANYI M. (1962), *Personal knowledge: towards a post critical philosophy*, Routledge, London.
- PONS A. (2003), *De l'invention chez Vico*, Congrès international La deuxième Renaissance, Tokyo, avril, 1984, Document mis en ligne sur le Forum du Conseil scientifique MCX-APC.
- PORTER M. (1998), « Clusters and the New Economics of Competition », *Harvard Business Review*, November-December, pp. 77-90.
- RALLET A. et TORRE A. (2007), *Quelles proximités pour innover*, L'Harmattan, Paris.
- ROSENBERG N. (1994), *Exploring the black box: technology economics and history*, Cambridge University Press, Cambridge (UK).
- ROUSSEAU L. et MIRABAUD P. (2008), Les pôles de compétitivité, T. Madiès, J.-C. Prager (eds), *Innovation et compétitivité des régions*, Paris : La Documentation française, pp. 161-172.
- RYCHEN F. et ZIMMERMANN J-B. (2008), « Clusters in the Global Knowledge-based Economy: Knowledge Gatekeepers and Temporary Proximity », *Regional Studies*, editorial, 42(6), pp. 767-776.
- SALOMON J-J. et SCHMÉDER G. (1986), *Les enjeux du changement technologique*, Economica, Paris.
- SCOTT A-J. (2006), « Entrepreneurship, Innovation and Industrial Development: Geography and the Creative Field Revisited », *Small Business Economics*, n° 26, pp. 1-24.
- SIMON H-A. (2004), *Les sciences de l'artificiel*, traduction et postface par J.-L. Le Moigne de l'ouvrage *The science of the artificial*, première édition 1969, MIT Press, Coll. Folio Essais, Éditions Gallimard, Paris.
- SIMON H-A. (1955), « A behavioral model of rational choice », *Quarterly Journal of Economics*, 69, pp. 99-118.
- SIMON H-A. (1976), From substantive to procedural rationality, S. Latsis (ed.), *Method and Appraisal in Economics*, Cambridge University Press, Cambridge (MA).
- SIMONTON D-K. (1975), « Sociocultural context of individual creativity: A transhistorical time-series analysis », *Journal of Personality and Social Psychology*, vol. 32(6), pp. 1119-1133.
- SCHUMPETER J. (1912), *Théorie de l'évolution économique*, traduction française (1935), Dalloz, Paris.
- SCHUMPETER J. (1942), *Capitalisme, socialisme et démocratie*, traduction française (1969), Payot, Paris.
- STEINER M. et PLODER M. (2008), « Structure and strategy within heterogeneity: Multiple dimensions of regional networking », *Regional Studies*, 42(6), pp. 793-815.
- VÉRIN H. (1993), *La gloire des ingénieurs*, Albin Michel, Paris.
- VICO G. (1981), *Vie de G. Vico écrite par lui-même*, 1^{ère} édition 1728, Grasset, Paris.